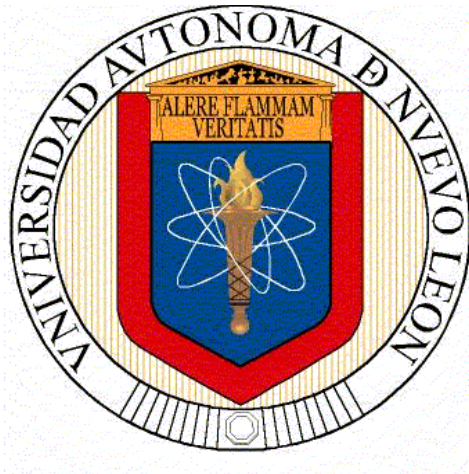


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**



**TESIS**

**VULNERABILIDAD DE UN EJIDO AL SUR DEL ESTADO DE  
NUEVO LEÓN ANTE INFESTACIONES DE ESCARABAJOS  
DESCORTEZADORES (COLEOPTERA: *CURCULIONIDAE*)**

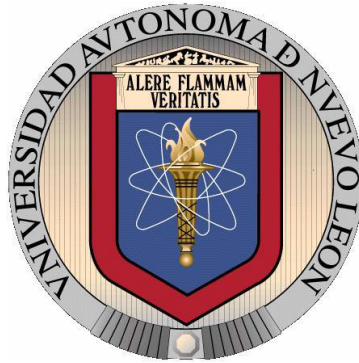
**POR**

**SYLVETTE LEONOR VIDAL AGUILAR**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES**

**DICIEMBRE, 2015**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**  
**SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO**



**Vulnerabilidad de un ejido al sur del estado de Nuevo León ante  
infestaciones de escarabajos descortezadores (Coleoptera:  
*Curculionidae*)**

**TESIS DE MAESTRÍA**

Como requisito parcial para obtener el grado de

**MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES**

**Por:**

**Lic. Sylvette Leonor Vidal Aguilar**

**Vulnerabilidad de un ejido del estado de Nuevo León ante  
infestaciones de escarabajos descortezadores (Coleoptera:  
*Curculionidae*)**

**TESIS DE MAESTRÍA**

Como requisito parcial para obtener el grado de  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES**

**Por:**

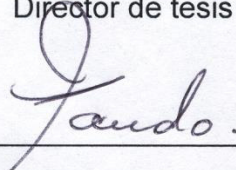
**Lic. Sylvette Leonor Vidal Aguilar**



---

**Dr. Luis Gerardo Cuéllar Rodríguez**

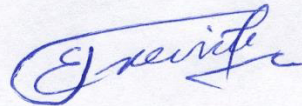
Director de tesis



---

**Dra. Marisela Pando Moreno**

Secretaria



---

**Dr. Eduardo Javier Treviño Garza**

Vocal

Diciembre, 2015

Declaro que la presente investigación es original y se desarrolló para obtener el título de Maestra en Ciencias Forestales. Donde se utilizó información de otros autores se otorgan los créditos correspondientes.



**Lic. Sylvette Leonor Vidal Aguilar**

## **Dedicatoria**

*Dedico esta tesis a*

*Aquellas personas que dieron apoyo de cualquier índole alguna vez...*

*A la naturaleza, por costear todas las consecuencias de esta travesía (cada consulta virtual, cada viaje, cada inspiración)*

*A los que ignoran que conversando con ellos aprendía, y a los que se esforzaban para que así fuera.*

*Todos quienes indistintamente me apoyaron (como pudieron) ante todo, que además creen en mí y me facilitan el deslizamiento por esta vida.*

## **Agradecimientos**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CVU 591084)

A los integrantes de mi comité de tesis: mi director de tesis Dr. Gerardo Cuéllar Rodríguez, Dra. Marisela Pando Moreno y Dr. Eduardo Javier Treviño Garza.

Compañeros y Colegas que me han dado inspiración

## **Practicando gratitud**

Quiero agradecer a:

A mis padres: Sylvia Aguilar y Enrique Vidal, y a mi hermana, Frida Vidal Aguilar.

A todos los habitantes del ejido La Encantada, en especial a David Medellín, Doña Romanita, Don Cruz, Elisa, y a Martha y Pepe.

Amigos, Marco Lara, Cynthia Salazar, Mané Salinas, Juan Macareno, Flaviano Zubieta, Rita Portugal, y familiares por recibirme con los brazos abiertos en mis viajes de estudio, Diana Terán y Familia Guirado.

Aquellos que hicieron amena mi estancia en el extranjero, Valentine Sobirov, Tom Are Enderson, Junichi Moriya, mi tutor Dr. Manuel Ruiz, Javier Chacón, Francisco Pacheco e Inmaculada Vázquez, Fernando y Carlos De la Cruz.

<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>1</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b>	<b>2</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>8</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>11</b>
<b>HIPÓTESIS</b>	<b>11</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>11</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>12</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>15</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>34</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>40</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>42</b>

## **Índice de cuadros**

- Cuadro 1. Cuánto impacta el escarabajo descortezador en el ejido La Encantada
- Cuadro 2. Cómo impacta el escarabajo descortezador en el ejido La Encantada
- Cuadro 3. Cantidad de riesgo que representa el escarabajo descortezador para el bienestar del ejido La Encantada
- Cuadro 4. Responsable en el ejido del manejo de plagas del bosque del ejido La Encantada
- Cuadro 5. Confianza de los habitantes del ejido La Encantada en la institución federal (CONAFOR) para hacer frente a riesgos e impactos provenientes del escarabajo descortezador
- Cuadro 6. Grado de satisfacción de los habitantes del ejido La Encantada con el manejo general de plagas forestales
- Cuadro 7. Grado aplicación de medidas preventivas de brotes e infestaciones de escarabajos descortezadores en el bosque del ejido La Encantada
- Cuadro 8. Grado aplicación de medidas de control de brotes e infestaciones de escarabajos descortezadores en el bosque del ejido La Encantada



## **Lista de abreviaturas**

CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
PMF	Programa de Manejo Forestal
POTC	Programa de Ordenamiento Territorial Comunitario
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SNIE	Sistema Nacional de Información de Escuelas
SNIM	Sistema Nacional de Información de Municipios

## **Resumen**

En las comunidades forestales que enfrentan diversas amenazas producto de cambios en los patrones climáticos globales que hacen a los bosques susceptibles a estados indeseados e incluso desconocidos, los habitantes podrían desconocer las diversas posibilidades del manejo de dichos ecosistemas de ignorar o no contar con recursos acertados, p.e información. El Ejido La Encantada, al sur de Nuevo León, enfrenta ya los riesgos de la fluctuación de poblaciones de escarabajos descortezadores de pino, cuyo aprovechamiento es su principal actividad económica y que les ha provocado modificaciones directas e indirectas en la composición estructural del bosque. De cara a esta incertidumbre, se hace un intento por estimar las tendencias de su capacidad adaptativa ante estos cambios inminentes mediante el análisis de su percepción social de las prácticas de manejo locales en respuesta a dichas amenazas. Las encuestas realizadas para tal fin ponen de manifiesto una homogeneidad en las respuestas y se discute que algunas de ellas pueden interpretarse hacia direcciones opuestas mientras otras sitúan al ejido en posiciones ventajosas para acciones de adaptación.

## **Abstract**

Inhabitants of forested communities may ignore the range of possible management strategies and actions or lack sensible resources, p.e information, when facing several threats originated by global climate change translated into susceptibility of their forests to undesirable and/or unknown states. The Ejido La Encantada, at south of Nuevo León state, currently faces the risks from bark beetle outbreaks affecting their forest thereby their major economic activity, which has modify its structure in several ways. Standing up to this uncertainty, this study aims to estimate the community's adaptive capacity through their own perceptions regarding the forest health management towards these threats. Data from surveys design to assess this issue resulted in different directions to address adaptive actions, some negative, some positive and others completely opposed.

## Introducción

En la planeación de estrategias sobre la administración de recursos para amortiguar efectos del cambio climático, conocer la capacidad adaptativa (CA) apoya la priorización de los mismos hacia aspectos tanto vulnerables como capaces de tener un impacto positivo a largo plazo en los sistemas socioecológicos. En las comunidades forestales, por ejemplo, que enfrentan diversas amenazas que hacen a los bosques susceptibles a cambiar a estados no deseados e incluso desconocidos, sus habitantes podrían desconocer las posibles formas de manejar dichos ecosistemas de ignorar o de no contar con recursos pertinentes.

Particularmente los bosques del centro y norte del continente Americano enfrentan estresores en común, como infestaciones de los escarabajos descortezadores (ED) de la familia *Curculionidae*, cuyo riesgo específico varía dependiendo de los diferentes contextos sociales en que se encuentran. De cara a esta incertidumbre, se hace un intento por estimar la CA mediante un ejercicio de análisis de la percepción social de las prácticas de manejo locales en respuesta a amenazas globales.

El término *capacidad adaptativa* tiene sus comienzos con la *adaptación* y éste a su vez fue utilizado en las disciplinas de antropología, biología, sociología, y hasta administración de negocios. Desde una perspectiva fisiológica, Smit y Wandel (2006) se refieren a la adaptación como el desarrollo de características genéticas o conductuales que hacen que los organismos o sistemas sobrelleven cambios ambientales que les posibiliten sobrevivir y reproducirse. Nótese que éste es el origen de los paradigmas que separan los sistemas ecológicos (exterior) de los sociales (internos) pues “*Más allá de una frontera clara entre la sociedad y el clima, en el que el primero podría adaptarse al segundo, nos enfrentamos con grupos de energías sociales, procesos biológicos, y fuerzas meteorológicas que juntas producen el mundo que nos rodea*” (Taylor, 2015).

Esto ineludiblemente genera que la evaluación de la CA sea en términos relativos a pesar de que la literatura identifica cada vez más factores que influyen en su construcción (como la gobernanza, el manejo, y las instituciones, etc.) y a la par busca integrar otros atributos de los SSE que resultan afectados por los mismos factores. De manera que la mayoría de la investigación sobre adaptación se ha centrado en los marcos de trabajo de la vulnerabilidad, (Eakin y Luers, 2006), y la resiliencia (Folke, 2006).

Los contextos sobre las disparidades entre las comunidades forestales de estudio de trabajos precursores a éste son de índole socioeconómica y política. Las principales diferencias son los regímenes en tenencia de la tierra, las diversas formas de organización social, posesión de los bosques, división y grado de responsabilidades sobre la salud y aprovechamiento de los recursos forestales, entre otras.

Los actuales estudios de caso se enfocan en riesgos particulares como incendios (Newman *et al.*, 2014), terremotos (Marini, 2012), y huracanes (Pichler y Striessnig, 2013) entre otros, como resultado de cambios en el clima global. De igual forma se ha abordado la amenaza que representan las infestaciones de ED en Norteamérica, especialmente en el estado de Oregon, Estados Unidos (Progar *et al.*, 2007) desde un punto de vista que integra sus afectaciones, y en Columbia Británica, Canadá, a través de la vulnerabilidad comunitaria (Parkins y MacKendrick, 2007). En México los estudios homólogos que se refieren al peligro que representan las infestaciones de ED se han llevado a cabo bajo el marco de resiliencia comunitaria (Sánchez, 2015) y susceptibilidad (biofísica) nacional al daño (Salinas-Moreno *et al.*, 2010).

A pesar de la carencia de mayor integración o propuestas sobre cómo mejorar la evaluación de nuestro entendimiento sobre las dinámicas de capacidad adaptativa (Engle, 2011), los estudios mencionados proveen herramientas

teóricas y metodológicas pero sobre todo, identifican vacíos de información que deben ser cubiertos por las nuevas disciplinas que abordan el desarrollo sostenible. Así, nos preguntamos hacia qué dirección podrían orientarse las medidas de adaptación según la forma en que los habitantes del ejido La Encantada perciben el riesgo que representan las infestaciones de ED y las formas en que se maneja.

El presente estudio adopta metodologías adaptándolas al contexto ejidal para promover el uso pertinente y oportuno de la información generada en planeación de estrategias de manejo de plagas o ejes de acción especialmente en materia de sanidad forestal. Se describe cómo un sencillo ejercicio de registro de datos (contextualización y percepción social) de escala local puede tener gran valor al momento de interpretar las oportunidades respecto a la CA.

## Antecedentes

Con el reconocimiento general sobre la insostenibilidad del uso que dan los seres humanos a la biósfera (Stockholm Resilience Centre, 2014), las preguntas para abordar de forma más comprensiva la problemática que ello provoca requieren reconocer las interconexiones entre ambos. Los nuevos enfoques en esta materia deben desviarse del reduccionismo para aprehender de manera holística las dinámicas de las comunidades humanas con su ambiente (Waltner-Toews, 2008).

En un esfuerzo por integrar marcos conceptuales de disciplinas concernientes a ambos elementos, se designa el uso de sistemas socioecológicos (SSE) como unidad analítica en la investigación sobre desarrollo sostenible, los cuales a su vez pueden representarse de escala local hasta global (Gallopín, 2006). Estas unidades son influidas por interacciones no lineales y retroalimentaciones de uno o varios sistemas socioeconómicos y ecológicos (González *et al.*, 2008).

Los atributos que definen la trayectoria futura de los SSE son resiliencia (entendida como la capacidad de un sistema de absorber perturbación y reorganizarse mientras sobrepasa el cambio, a pesar del cual, mantiene esencialmente la misma función, estructura, identidad y retroalimentaciones), adaptabilidad, transformabilidad (vista como la capacidad de crear un sistema fundamentalmente nuevo cuando las condiciones ecológicas, económicas, sociales o políticas hagan el actual sistema insostenible) (Walker *et al.*, 2004) y vulnerabilidad.

La vulnerabilidad es considerada como la susceptibilidad a un daño, así como al potencial para el cambio o transformación de un sistema cuando éste confronta a una perturbación, más que al resultado de la confrontación en sí (Gallopín, 2006). Lo ignoto de las circunstancias del medio en que nos desenvolvemos y el contexto físico *per se* promueven una condición inherente e inminentemente

vulnerable (Tovar, 2005). La vulnerabilidad se constituye de la exposición y sensibilidad a perturbaciones, así como de la capacidad del sistema de adaptarse a las mismas (Adger, 2006).

A la capacidad de adaptarse también se denomina adaptabilidad. En la literatura se acepta como una propiedad positiva, o sea, un sistema no puede tener nunca demasiada capacidad adaptativa (Engle, 2011). Se refiere a aquella de sus actores humanos para influir en el sistema (Walker *et al.*, 2004) social y ecológico, mediante el ajuste de respuestas a agentes de cambio (Chapin *et al.*, 2009). Los parámetros para la estimación de la adaptabilidad son: base de activos y bienes (*asset base*); instituciones y estado de derecho (*institutions and entitlement*); conocimiento e información; innovación; y flexibilidad en la toma de decisiones a largo plazo (Jones *et al.*, 2010).

El parámetro que trata sobre la colecta, análisis, y disseminación de conocimiento e información en apoyo de actividades de adaptación puede apoyarse con registros de la percepción pública sobre determinadas perturbaciones originadas de eventos del cambio climático global pues en ocasiones fomentan cambios que se consideran amenazantes al sistema. La posibilidad de implicar consecuencias dañinas debido a una amenaza, lo cual constituye un riesgo (Birkmann, 2007), influye en la confrontación comunitaria ante el mismo. Un riesgo es un rasgo endémico de nuestra propia naturaleza que quizás pueda reducirse pero nunca desaparecer (Bauman, 2001).

El sistema perceptivo de los humanos tiene como característica principal la habilidad de detectar diferencias. Cuando no se detectan diferencias significativas no hay cambio en nuestros conocimientos, con lo que tampoco hay posibilidad de respuesta (Jensen, 2007). La percepción, que es la forma en que relacionamos e interpretamos los temas (de cambio climático) se basa en creencias, experiencias, comprensión (Wolf y Moser, 2011) y características demográficas (O'Connor *et al.*, 1999).



La percepción del riesgo se relaciona con la probabilidad percibida de estar expuesto a impactos del cambio climático y a la apreciación de cuán dañinos serían estos impactos con las cosas que el actor valora. De igual manera, el actor ejecuta también una evaluación personal de su habilidad para hacer frente y evitar daños por amenazas, así como los costos de llevar a cabo alguna acción al respecto. Este proceso es la percepción de capacidad adaptativa (Grothman y Patt, 2003) y apoya la comprensión en la estimación de la adaptabilidad.

## **Justificación**

Durante más de una década ha padecido el ejido La Encantada las consecuencias de infestaciones de escarabajos descortezadores de pino en el bosque de su posesión. El ejido enfrenta las afectaciones que han traído las infestaciones como: modificaciones a volúmenes sujetos a aprovechamiento, incendios, pérdida de cobertura forestal, generación y acumulación de combustibles, y diversificación en la composición y/o estructura del bosque. Esta situación, previamente identificada como una amenaza, debe abordarse integrando elementos que conciben a la sociedad y al ambiente como un mismo sistema, con aquellos componentes que forman parte de su capacidad para adaptarse a futuros cambios. Se requiere dirigir esfuerzos que apoyen este proceso de adaptación para identificar las oportunidades de enaltecer su capacidad adaptativa.

## **Hipótesis**

Existen diferencias en las percepciones de los habitantes del ejido La Encantada ante los impactos de infestaciones de escarabajos descortezadores en el bosque de su posesión que influyen en su capacidad adaptativa.

## **Objetivo general**

Analizar el modo en que el contexto de vulnerabilidad y las percepciones de los habitantes del ejido La Encantada ante infestaciones de escarabajos descortezadores en el bosque de su posesión influyen en su capacidad adaptativa.

## Material y Métodos

### Selección del sitio

Se seleccionó el sitio con base en la vocación forestal y a la conocida incidencia de brotes de ED de acuerdo a los reportes de SEMARNAT de 1999 a la fecha. La amenaza al bosque se ha abordado con prácticas de manejo forestal aunque se ha detectado que el ejido está siendo afectado de maneras no tan obvias. Todo ello conforma un vacío sobre el conocimiento de los efectos y riesgos sociales de la amenaza que merece ser explorado.

### Diseño de encuesta

Se diseñó un cuestionario integrado por ocho preguntas con opción de respuesta basada en la disposición propuesta en la escala de Likert, donde se incluyeron aspectos: a) socioeconómicos, b) capacidad política y c) características físicas del bosque.

#### 1. Dimensión física

¿Cómo ha sido el impacto ha tenido el descortezador en el ejido? (1= no ha tenido impacto, 2 = muy negativo, 3 = negativo, 4 = positivo, 5 = muy positivo)

¿Cuánto impacto ha tenido el descortezador en el ejido? (1 =ninguno, 2 = muy poco, 3 = poco, 4 = ha tenido algún impacto, 5 = un gran impacto)

#### 2. Dimensión política

¿Cuánto riesgo representa el descortezador al bienestar del ejido? (1 = ninguno, 2 = muy poco riesgo, 3 = poco riesgo, 4 = implica un riesgo, 5 = mucho riesgo)

¿Quién debe encargarse del manejo de plagas en los bosques?

¿Cuánta confianza tiene en las instituciones de gobierno (municipal, estatal o federal) para manejar los riesgos e impactos del descortezador? (1 = nada de confianza, 2 = muy poca confianza, 3 = poca, 4 = hay confianza, 5 = mucha confianza)

¿Qué tan satisfecho (a) está con el manejo de plagas de descortezador en el ejido? (1 = nada satisfecho, 2 = muy poco satisfecho, 3 = poco satisfecho, 4 = satisfecho, 5 = muy satisfecho)

### 3. Dimensión ejidal

¿Cuál es el grado en el que se llevan a cabo las medidas de prevención de ataque de descortezador? (1 = no se llevan a cabo, 2 = se llevan a cabo de forma deficiente, 3 = se llevan a cabo algunas acciones, 4 = se llevan a cabo la mayoría de las acciones, 5 = se llevan a cabo todas las acciones)

¿Cuál es el grado en el que se llevan a cabo las medidas de control de ataque de descortezador? (1 = no se llevan a cabo, 2 = se llevan a cabo de forma deficiente, 3 = se llevan a cabo algunas acciones, 4 = se llevan a cabo la mayoría de las acciones, 5 = se llevan a cabo todas las acciones)

### 4. Dimensión socioeconómica

Escolaridad

¿Es usted ejidatario (a) o vecindado (a)?

¿Cuál (es) es (son) su (s) ocupación (es) y qué ingreso genera (n)?

Ocupación\_\_\_\_\_ Ingreso\_\_\_\_\_

Ocupación 2\_\_\_\_\_ Ingreso 2\_\_\_\_\_

La escala de Likert es un instrumento de medición o recolección de datos del que dispone la investigación social para medir actitudes. Consiste en un conjunto de ítems bajo la forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se solicita la reacción (favorable o desfavorable, positiva o negativa) de los individuos (Likert, 1932).

Desde un punto de vista práctico su diseño es sencillo y al encuestado le ofrece la facilidad de valorar su opinión ante afirmaciones complejas. Para disminuir los errores (como el *acquiescence bias*) que puede traer el uso de la escala, durante el diseño se utilizaron el mismo número de categorías positivas y negativas y se incluyó solo un punto medio o neutral.

#### Estrategia metodológica de las encuestas

Se realizó una primera visita en donde se pidió permiso a las autoridades ejidales para aplicar las encuestas. Durante esta visita se hizo de nuestro conocimiento la residencia permanente en el ejido de menos de la mitad de los ejidatarios registrados en el padrón. Se seleccionaron éstos como población objetivo junto a las mujeres en general que demostraran disposición por responder a la encuesta.

#### Colecta de datos

En una segunda visita que duró 10 días se abordó a los encuestados en sus hogares.

#### Análisis de datos

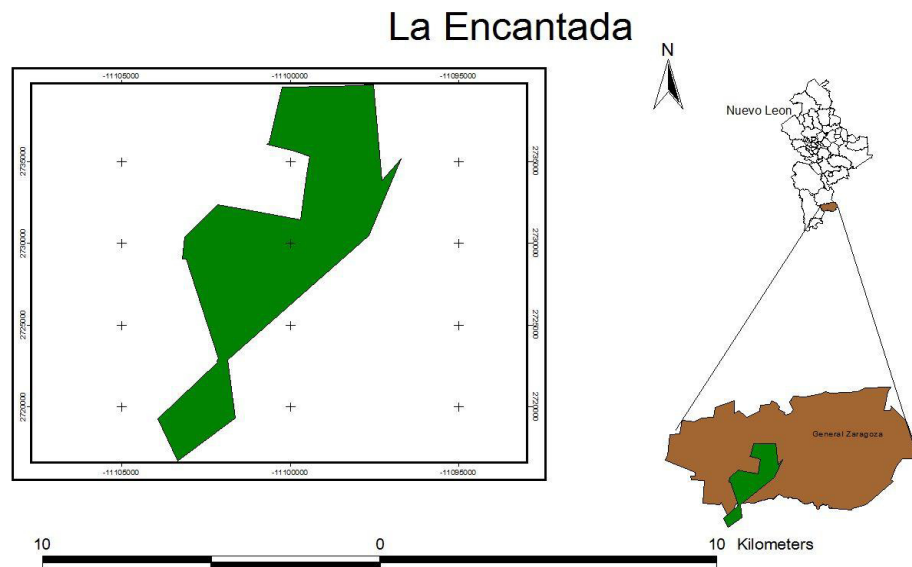
Se procedió a determinar la actitud dominante mediante frecuencias y porcentajes. Las frecuencias y porcentajes de las percepciones se obtuvieron con apoyo en el paquete IBM® SPSS® Statistics versión 22 y se muestran en los cuadros pertinentes. La interpretación de la información obtenida consistió en posibles direcciones y potencial para la acción adaptativa.

## Resultados

### Contexto de vulnerabilidad del ejido La Encantada

#### *Biofísico*

El ejido La Encantada se ubica dentro del municipio General Zaragoza en el estado de Nuevo León sobre las coordenadas -99.79583, 23.90472, a una altura de 2736 metros sobre el nivel del mar. Se localiza a 18 km de la cabecera municipal a través de un camino de terracería. Cuenta con una población de 269 habitantes.



En el ejido convergen las regiones fisiográficas Gran Sierra Plegada y la Sierra y Llanura Occidentales y las ecorregiones Sierra Templada de la Sierra Madre Oriental, Bosques de Coníferas, Encino y Mixtos de la Sierra Madre Oriental, Sierra con Bosques de Encinos, Coníferas y Mixtos. Una clasificación detallada de la vegetación en cada estrato, tipos de suelo y altitud que se presentan en el ejido reportó: 1) Bosque de *Pinus*, *Abies*, *Pseudotsuga* y *Quercus*, 2) Bosque de *Pinus*, 2.1) Bosque de *Pinus cembroides*-*Pinus nelsoni*-*Juniperus fláccida*, 2.2) Bosque de *Pinus*, 3) Bosque de *Pinus*-*Quercus*, 4) Bosque de *Quercus*-

*Pinus*, 5) Bosque de *Quercus*, 6) Chaparral, y 7) Matorral Desértico Rosetófilo (Treviño 1984).

La base de las actividades productivas del ejido es el suelo. La clase de suelo de la región es determinante para el establecimiento de la vegetación natural, cultivos, y pastos. La unidad de suelo que predomina es litosol media (literalmente, suelo de piedra), aunque también en menor cantidad se encuentran rendzinas y leptosoles. En las tres clases abunda la roca y piedras en distinta proporción. Además todos son someros y cuando se ve favorecida por la topografía, se facilita la erosión hídrica.

El mes más lluvioso es septiembre, con precipitación entre 110 y 120 mm. La menor precipitación se registra entre marzo y noviembre con un rango de 25 a 30 mm. La frecuencia de las heladas es de 20 días al año. La temperatura media anual es de 12 y 18 grados. La temperatura media anual más alta se registra en agosto y va de los 18 y 19 grados, la más baja se presenta en enero de 8 a 9 grados (INEGI).

La producción agrícola es principalmente de autoconsumo. Los excedentes, que rara vez suceden, son vendidos en el mercado regional. Los cultivos frecuentes son: frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), maíz (*Zea mays*), avena (*Avena sp.*) y en menor medida trigo (*Triticum aestivum*), habas (*Vicia faba*), chícharos (*Pisum sativum*) y papas (*Solanum tuberosum*). Del maíz y frijol existen registros de su cultivo en el actual estado de Tamaulipas, con antigüedades de hasta 3000 años. Sobre la papa, originaria de la región montañosa de los Andes en América del sur, se desconoce con exactitud cuándo fue introducida a México. En cambio, las habas, chícharo y el trigo fueron traídas por los españoles durante la colonia. Quizás estos últimos se cultiven en el municipio desde entonces y junto con los primeros, hayan formado parte de la gama de cultivos pioneros del ejido. Algunas familias tienen, además, huertas de

traspatio con manzanos (*Pyrus malus*) y ciruelos (*Prunus domestica*) que son trabajados con mayor frecuencia por mujeres.

El sistema de cultivo consiste de tecnología tradicional, no invasiva. Se utiliza yunta y bestia, así como herramientas para el arado y el mantenimiento del cultivo. No se utiliza fuego a lo largo del proceso agrícola. Todo el trabajo de las parcelas se realiza de manera manual con herramientas comunes (pala, rastrillo, pico, barretas, carretillas, escardillas, machetes, y trasplantadores).

Otro sistema productivo es el forestal. La especie más cosechada es el pino ayacahuita (*Pinus strobiformis*, antes *Pinus ayacahuite* var. *brachyptera*). Este sistema evidencia modificaciones que ha padecido el bosque desde las primeras intervenciones de aprovechamiento.

Como complemento a las actividades de autoconsumo se realiza la cría de ganado y animales domésticos. Una estimación del total de animales domésticos resultó en 250 vacas, 500 cabras, 20 caballos y varios burros al momento de las visitas. Las bestias son importantes herramientas pues apoyan las actividades de extracción de madera, de arado de tierras en la preparación para la siembra y como medio de transporte de carga y de personas. De las vacas se aprovecha la leche, carne y cuando hay necesidad se venden. Las cabras de igual forma proveen leche y carne y las crías se venden a 500 pesos aproximadamente cada individuo. La cría de gallinas es otra actividad muy recurrente. Ésta da huevos y carne. En menor medida se presenta también la cría de cerdos. Ambos, gallinas y cerdos son de traspatio.

Los lugares de pastoreo y ramoneo para vacas, cabras y burros son comunales y están disponibles durante el transcurso del año sin excepción ni interrupción. Las áreas donde pastorean vacas y ramonean las cabras difieren un poco y su uso depende de las necesidades y el juicio de cada propietario. Los cuidados



del bosque se enfocan en excluir al ganado caprino del mismo. En cambio, las vacas pastan con regularidad ahí.

Es común el consumo de plantas medicinales y aromáticas. Entre otras se enlistan: yerbaníz (*Tagetes lucida*), pingüica (*Pyracantha sp.*), cola de caballo (*Equisetum hyemale*), colmillo de león (*Taraxacum officinalis*), San Nicolás (*Chrysactinia mexicana*), poleo (*Mentha pulegium*), rosa de Castilla (*Rosa gallica*), cancerina (*Hemiangium excelsum*), borraja (*Borago officinalis*), moradita (*Hedyotis rubra*), estafiate (*Artemisia ludovisiana*), manrubio (*Marrubium vulgare*), San Pedro (*Tecoma stans*), ruda (*Ruta graveolens*), mejorana (*Origanum majorana*), hierba del sapo (*Eryngium heterophyllum* Engelm.), lengua de venado (*Asplenium scolopendrium*), siempre viva (*Lolophora williamsii*), salvia (*Salvia sp.*). Algunas y otras más, como borraja, yerbaniz, ruda, rosa de Castilla, yerba de San Nicolás, mejorana, y laurel se utilizaban desde los siglos XVIII y XIX. Hoy en día, la elaboración de productos de higiene y belleza a partir de plantas medicinales es una actividad de un grupo de mujeres.

La caza ha sido una actividad complementaria de autoconsumo. Algunas especies cazadas son: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), tlacuache (*Didelphis marsupialis*), jabalí (*Tayassu tajacu*), guajolote, oso (*Ursus americanus eremicus*), conejo (*Sylvilagus sp.*) y zorrillo (*Mephitis macrura*). La cacería de los depredadores está prohibida. En esta categoría destacan felinos como jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*), jaguar (*Pantera onca*) ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*Leopardus wiedii*), puma (*Puma concolor*), y gato montés o rabón (*Lynx rufus*). Algunos se encuentran en las listas CITES bajo alguna categoría de riesgo como: amenazada (jaguarundi) o en peligro de extinción (ocelote, tigrillo, jaguar, oso).

Se han registrado para este ejido 177 especies de macromicetos siendo los géneros *Amanita*, *Boletus*, *Hygrophorus*, *Lactarius*, *Leccinum*, *Suillus* y

*Trichonoma*, los que presentan más de tres especies (F Garza, *comunicación personal*, 2014).

### ***Cambios en el ecosistema***

De acuerdo a los ejidatarios la producción de los diferentes cultivos ha ido a la baja debido a que las tierras se han vuelto menos productivas, los terrones que hay que desmoronar son cada vez más grandes y compactos, el suelo es menos fértil y las lluvias más irregulares (D Medellín, *comunicación personal*, 2015). A pesar de todo esto no se realizan actividades de protección pos-cosecha al suelo. Regularmente se mete ganado a las parcelas para que consuma los restos y hierbas que quedan después de la cosecha, o se reúnen y dosifican para las bestias (esquilmos) para tiempos menos abundantes.

La agricultura ha contribuido a la degradación del suelo en todo el país de diversas maneras. Esto incluye la pérdida de la fertilidad, la salinización, contaminación por agroquímicos, erosión por eliminación de la cubierta vegetal, sobrepastoreo o el movimiento constante del suelo. Todo esto causa que la capacidad productiva del suelo disminuya, reduciéndose, por consecuencia, el rendimiento agrícola. En zonas montañosas se atribuyen altas tasas de erosión debido al cultivo intensivo del maíz pero en el caso del ejido, el abandono de parcelas es el motivo principal de exposición del suelo a agentes erosivos como el agua y el aire. Su delgadez agiliza el proceso por lo que en varias partes del ejido se aprecian cárcavas y roca desnuda.

Los animales silvestres se utilizan como alimento o medicina, y, en ocasiones se venden ilegalmente. Varios de ellos como el tlacuache, jabalí, conejo, oso y venado dañan cultivos. Todos son considerados abundantes en los diversos ecosistemas a excepción del oso.

Las evidencias del aprovechamiento forestal se hacen notar en la boscosidad de las masas forestales y en su composición. Según algunos entrevistados, hace 30 años internarse a tan solo tres metros en el bosque era una experiencia distinta a la que se vive hoy. El bosque solía ser más oscuro porque no penetraban los rayos del sol entre las densas copas de los árboles, lo que también se manifestaba en la temperatura ambiental. Se dice que el frío era distinto con presencia de heladas y nevadas en las partes más altas desde septiembre hasta mayo. En la actualidad las condiciones climáticas varían (se ha prolongado la llegada de las heladas) y tampoco hay bosques con esas características en todo el ejido, solo remanentes bosques secundarios y chaparrales. Mientras esto sucede, todos sus habitantes son testigos del papel que han jugado diversos fenómenos naturales ya sean sequías, plagas, e incendios o las mismas actividades productivas como agentes de disturbio.

Un evento climático memorable padecido por el ejido fue el fenómeno de sequía durante el año 1998. Los impactos de la sequía se manifestaron en afectaciones al estado de las masas forestales, sobre todo las comerciales (pinos) y las protegidas (oyameles). Hasta hoy, la regeneración natural y artificial ha fracasado en recuperar las áreas boscosas antes establecidas ahí. En bosques de oyamel, el aprovechamiento forestal y la sequía actúan como factores de predisposición a largo plazo y agentes de cambio de corto plazo respectivamente, hacia el declive de los mismos (Camarero *et al.*, 2011).

Las condiciones de los árboles tras padecer estrés hídrico están bien documentadas, fundamentándose su susceptibilidad o debilidad a causas genéticas (Ferrenberg *et al.*, 2014), fenotípicas (Parmesan, 2006; Sopow *et al.*, 2015) o de manejo. Esta disposición de las masas forestales aunado al gradual aumento de la temperatura ambiental han situado a las mismas en una postura ventajosa para la instalación exitosa de escarabajos descortezadores.

El aumento de temperatura media anual actual y proyectado hasta el año 2050, estimulará el número potencial de generaciones por año de los descortezadores *Dendroctonus frontalis* y *D. mexicanus*, aunque variaran en distintas regiones geográficas y bajo condiciones climáticas históricas particulares. El predicho aumento en la temperatura corresponderá al aumento en el número de generaciones por año de ambas especies (Waring *et al.*, 2009). A pesar que ya se tenía registro de la presencia de brotes de ED en el ejido, extensas áreas de los bosques del ejido fueron plagadas a partir de 1998 afectando el aprovechamiento forestal.

Aunque los escarabajos descortezadores no perforan la madera, introducen un hongo que la mancha de azul, el cuál penetra en la madera y rápidamente reduce el valor de mercado de los árboles (Fettig *et al.*, 2007). Esto ha provocado que se reduzca hasta en un 50% el precio de su venta. Lo que queda en las áreas de saneamiento son árboles suprimidos, arbustos y herbáceas. El ejido ha fracasado en su obligación legal de asegurar la continuidad de la regeneración natural de las áreas afectadas por infestaciones de ED.

El material orgánico derivado de la mortalidad generada por ED en los bosques del ejido sumado al desprendido por motivos naturales genera una cantidad significativa de combustible. Cada año ocurren en el ejido al menos dos incendios que inciden sobre extensiones de aproximadamente 10 hectáreas. Por considerarlos nocivos, los incendios son apagados en su totalidad cuando esa opción es una posibilidad. Aunque existe una brigada especial destinada a tal fin, la participación de toda la localidad es indispensable para sofocar los incendios recurrentes.

Las actividades de cooperación son muy importantes en esos momentos. El proceso para apagar un incendio de esta magnitud consiste en el uso de camiones o camionetas que llevan tanques cargados con agua y de ellos se

vacían a tinas que son más fáciles de manipular de forma individual. Se vacían las tinas y a su vez se busca sepultar las áreas que han cogido fuego mientras otro grupo realiza brechas corta fuego. En ocasiones se han presentado incendios de magnitudes incontrolables para el ejido solo. Éstos han devastado zonas boscosas. Como consecuencia en áreas incendiadas han sucedido matorrales.

Debido a los incendios forestales ocurridos en el pasado y en particular en el año 1998, se ha favorecido la expansión de las comunidades de chaparral donde antes predominaban extensiones de Pináceas en altitudes que varían desde los 2200 a los 2900 msnm (Gérez, 2003) de la [hoy] reserva San Antonio-Peña Nevada.

El territorio que hoy conforma el ejido La Encantada solía formar parte de la hacienda San Antonio-Peña Nevada. En el censo realizado en 1990 se registra el nombre del rancho como “Hornilla”. En un oficio de 1934 se realiza el cambio de nombre y régimen a La Encantada y en 1937 se dota de tierras al ejido. Ante la insuficiencia de tierras para sus actividades agropecuarias, se conceden 5,975 ha de agostadero tomados de la Hacienda cuya resolución se efectúa en 1952.

Desde mayo del 2012, el ejido cuenta con una certificación avalada por la CONANP que engloba la reserva San Antonio-Peña Nevada. Al área -de 605 km<sup>2</sup>- se le denomina oficialmente Zona de Restauración Ecológica del Lobo Mexicano La Encantada. La certificación es una herramienta que ayuda a los propietarios al establecimiento, administración y manejo de sus áreas naturales protegidas privadas. Esa responsabilidad implica, necesariamente, un aprovechamiento que responda a la satisfacción de necesidades básicas para la subsistencia de la especie humana, sin atentar con la sobrevivencia de las demás especies en los ecosistemas.

En general, es difícil cuantificar los cambios en la totalidad de bosque del ejido debido a que se carece de personal que lleve a cabo monitoreos veraces del ecosistema además de la carencia de registros cronológicos escritos. En cambio, para el área de protección San Antonio Peña Nevada se tienen algunos estudios detallados sobre comunidades y poblaciones de vida silvestre como escorpiones, murciélagos, hongos, etc.).

### ***Social***

El ejido La Encantada ha sido una localidad objeto de varias presiones que afectan sus actividades productivas, económicas y sociales (cambios en el uso de la tierra, narcotráfico, abigeato, talas clandestinas, conflictos sobre derechos de propiedad, entre otros). El involucramiento de diversos agentes de cambio externos le mantiene en un estado de constante cambio.

El ejido se fundó en 1937 por siete familias y 62 ejidatarios, los cuales en su mayoría vivían en la cabecera municipal de General Zaragoza. Cinco familias vivían en la localidad practicando agricultura y ganadería de autoconsumo. En 1953 se amplía la cobertura territorial anexando 50 ejidatarios y la superficie asciende de 2,070 a 5,975 hectáreas.

Mediante resolución presidencial se favoreció dotar al ejido con 63 parcelas de 8 ha cada una, incluida la escolar, dejando el monte alto no cultivable para usos colectivos. Se constató que la conservación de bosques y arbolados era de utilidad pública en todo el territorio nacional, quedando obligado a conservar, restaurar y propagar los bosques. La posibilidad de explotar madera era grande si el Departamento Forestal, antigua entidad estatal, los organizaba en cooperativa, prohibiendo actos o contratos de venta y/o arrendamiento del monte en pie y la intervención de personas o empresas ajenas al ejido.

A partir de 1970 comienza la infraestructura comunitaria. Se construyen una escuela, un centro de salud y el camino de Zaragoza al ejido. A la par comienzan los aprovechamientos forestales maderables por un ciudadano vecino del municipio de Galeana.

El interés de la población por obtener un ingreso económico movió a los ejidatarios a regularizar la actividad y formar parte de ella. Debido a la importancia forestal del ejido se construyó un camino de terracería de 18 km que lo une con la cabecera municipal, además de caminos secundarios dentro del predio.

Para 1977 se funda la empresa ejidal forestal. En 1979 se adquiere maquinaria para el aserradero y en 1982 inician las actividades en el vivero forestal y se adquiere más maquinaria e inmueble para los trabajos de aprovechamiento.

La estructura social ha ido cambiando desde entonces en actividades productivas, fluctuaciones poblacionales, e infraestructura. Durante la década de 1980, cuando el aprovechamiento forestal tiene su auge, se forja el periodo de mayor flujo demográfico en el ejido. La ubicación de la zona poblada no ha variado desde su origen, se encuentra muy próxima a la entrada cuando se viene de la cabecera municipal. Es en esta área que se ubican las casas particulares, algunas parcelas agrícolas y otras destinadas al pastoreo.

El Índice de natalidad fue de 3.72 en 2005 a 2.50 para 2013 (POTC, 2013). Y la densidad poblacional de 272 en 1995 a 199 en 2010 lo cual se atribuye a una migración laboral. Algunos ejidatarios salieron con toda su familia, otros regresan con frecuencia a visitarle. Los destinos más comunes son la cabecera municipal de General Zaragoza, Monterrey, Dr. Arroyo y Estados Unidos.

La estructura social ejidal está conformada por la Asamblea General, de 114 integrantes, la cual permite a todos los habitantes ser representados por una

persona, y dos comités de tres individuos elegidos: el comisariado (que representa a la comunidad ante autoridades externas y maneja las disputas), y el consejo de vigilancia (que monitorea las actividades del primer comité) (Alcorn y Toledo 2002).

Además existen varios grupos conformados de manera oficial o práctica, de diversos fines y número de integrantes. Se muestran en la tabla 1.

<b>Competencia/área de interés</b>	<b>Número de integrantes</b>	<b>Coordinado con:</b>
Musical (cultural)	Cuatro	Indefinido
Religioso (católico)	Catorce	Indefinido
Religioso (evangelista)	Cuarenta	Iglesia Evangélica Independiente de México AR
Sociedad de padres de familia	Veintitrés	Los reconoce SEP y CONAFE
Educación inicial	Veintinueve	CONAFE
Promotores de la salud	Indefinido	Reconocido por la SS, coordinado mediante el estado.
Oportunidades	Cinco	SEDESOL
Delegación ejidal	Cinco	PGR y municipio
Ordenamiento territorial comunitario	Veinte	CONAFOR y asamblea ejidal
Parque natural la encantada s.p.r de r.l	Treinta y ocho	Asamblea ejidal
Vigilancia participativa	Doce	PROFEPA
Brigada antiincendios	Doce	CONAFOR
Trabajos forestales	Cinco	Asamblea ejidal

Un ingreso promedio anual familiar (asumiendo una familia por ejidatario) proveniente de asistencia gubernamental se calculó en 15,529 pesos, mientras aquel obtenido de actividades forestales se estimó en 4,581 incluidas solamente las de autogestión comunitaria. Las combinaciones de ocupación más comunes de los habitantes del ejido son en el caso de mujeres: hogar-bordado, y hogar-huerto familiar, y en varones son: agricultura-ganadería-forestería, y agricultura-



ganadería-jornalero. Siendo algunas actividades remuneradas y otras son de autoconsumo.

Se adjudica un valor “alto” al índice de marginación social (que utiliza datos de educación, salud y bienes) que se calcula para todas las localidades del país (CONAPO). La marginación toma medidas basada en la segmentación de áreas y tiene una fuerte correlación con el estatus de la salud (Matheson *et al.*, 2012).

En esta cuestión, la cobertura se provee por un centro de salud a toda la localidad cuando se trata de padecimientos menores. Para 2013, el 89% de la población estaba afiliado a un seguro médico público, lo que representa una ventaja para acceder a dicho servicio fuera del ejido, sin embargo, deben considerarse las condiciones del traslado cuando se trata de padecimientos mayores, determinadas por el aspecto de comunicación.

La infraestructura social mantiene en cierto aislamiento físico al ejido. Los caminos que apoyan la comunicación del ejido son dos: uno conectado a la cabecera municipal y otro que enlaza con la carretera pavimentada número 61, que lleva a la cabecera municipal del vecino municipio Dr. Arroyo. Ambas, de forma casi equidistante pueden ligarse a carreteras federales. El tiempo, las condiciones meteorológicas y físicas del camino influyen en el periodo de tiempo requerido para los traslados.

Por otro lado se carece de telefonía fija y/o pública. La comunicación con mayor cobertura es la onda de radio, que es la más utilizada para hablar con autoridades en la cabecera municipal. La señal de telefonía móvil se adquiere en algunos lugares del camino y cercanos al ejido. Sólo hay un espacio de red abierta en y a los alrededores de la escuela primaria. Los habitantes utilizan el servicio privado de televisión satelital. Además de los agentes humanos, estas son las únicas fuentes de información.

El ejido cuenta con una escuela primaria y una pre-primaria o de educación inicial y otra secundaria. Para estudiar los niveles superiores los aspirantes deben salir de la comunidad.

El ejido participó en 2013 en una jornada de trabajo para redactar su programa de ordenamiento ecológico territorial en el que se realizaron actividades de diagnóstico de problemática de recursos, caracterización de los principales ejes políticos, listados (semi específicos) de recursos, registros históricos, matrices FODA, estrategias de acciones prioritarias, mapeo de usos del suelo, escenarios para cada componente del eje ambiental, etc. El programa fue apoyado por la CONAFOR (aunque no se tiene registro oficial en SEMARNAT).

### ***Aspectos municipales***

El municipio General Zaragoza se encuentra dentro de los cuatro municipios de baja cohesión social<sup>1</sup>, además de tener un estatus de polarizado<sup>2</sup> (CONEVAL, 2010) del estado de Nuevo León y cuenta con una sola escuela de educación media superior (SNIE, 2015).

<sup>1</sup> Permite aproximarse al nivel de equidad y solidaridad que existe en una sociedad.

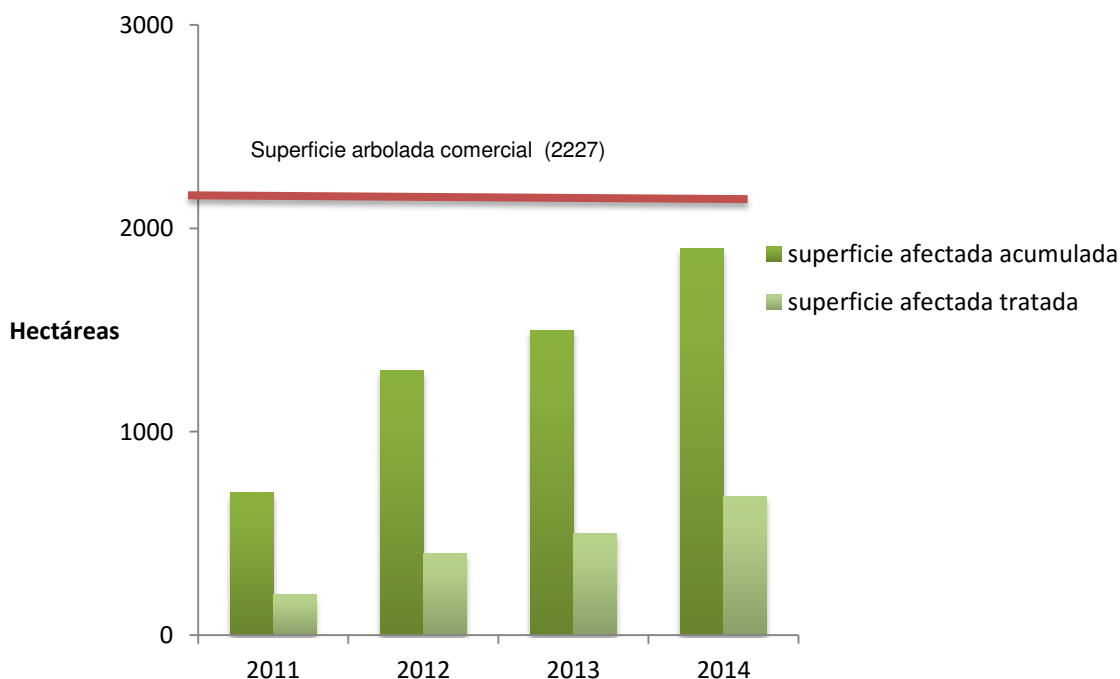
<sup>2</sup> Donde una tercera parte o más de su población presenta condiciones favorables en sus viviendas, ingresos y nivel educativo y, al mismo tiempo, una tercera parte o más presenta condiciones precarias en estos rubros.

Tiene un historial de gobierno del Partido Revolucionario Institucional que ha variado durante los últimos años, dejando actualmente al Partido del Trabajo como responsable de la gobernanza municipal. Independiente del agente de poder al mando (también ha estado el Partido Acción Nacional) hasta el año 2014 no existía página web oficial del ayuntamiento (abundan aquellas dirigidas a informar sobre el turismo) como tampoco se cuenta con un programa o plan municipal de desarrollo, ley o decreto de egresos, e inclusive una cuenta pública o su equivalente.

## Percepciones públicas ante los impactos de escarabajos descortezadores en el ejido La Encantada: repercusión en su capacidad adaptativa.

La presencia de ED en el bosque del ejido no es nueva, los reportes de su incidencia han sido intermitentes pero frecuentes desde 1999 (SEMARNAT). Aun así hubo encuestados que manifestaron no haber visto nunca antes brotes de magnitudes o dispersión como los recientes. La figura 2 muestra la superficie afectada acumulada desde el año 2011 que supone una prueba de la amenaza de futura pérdida de superficie arbolada con datos obtenidos de los reportes de sanidad forestal de la CONAFOR.

**Figura 2. Superficie afectada por escarabajos descortezadores y superficie acumulada durante el intervalo de 2011 a 2014 comparadas con la superficie arbolada comercial del ejido La Encantada**



El 51.4 por ciento de los pobladores declararon que la naturaleza de los impactos de escarabajos descortezadores es negativa, mientras el 60 por ciento considera que el impacto ha sido grande (Cuadros 1 y 2).

**Cuadro 1. Cómo impacta el escarabajo descortezador en el ejido La Encantada**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy negativo	13	37.1	37.1
negativo	18	51.4	88.6
positivo	4	11.4	100.0
Total	35	100.0	

**Cuadro 2. Cuánto impacta el escarabajo descortezador en el ejido La Encantada**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
muy poco impacto	1	2.9	2.9
poco impacto	3	8.6	11.4
algún impacto	10	28.6	40.0
gran impacto	21	60.0	100.0
Total	35	100.0	

En base a sus experiencias con brotes e infestaciones de escarabajos descortezadores, 42.9 % de los encuestados conciben que éstos representan mucho riesgo para los valores del ejido (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Cantidad de riesgo que representa el escarabajo descortezador para el bienestar del ejido La Encantada**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
ningún riesgo	4	11.4	11.4
poco riesgo	2	5.7	17.1
algún riesgo	14	40.0	57.1
mucho riesgo	15	42.9	100.0
Total	35	100.0	

El porcentaje que acierta quién es el responsable del manejo de plagas es de 60% (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Responsable en el ejido del manejo de plagas del bosque del ejido La Encantada**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
otros/no sabe	2	5.7	5.7
asesor técnico	4	11.4	17.1
gobierno	4	11.4	28.6
comisariado	4	11.4	40.0
ejido	21	60.0	100.0
Total	35	100.0	

Un 60 % de los encuestados manifestó tener alguna confianza en el gobierno para manejar los riesgos e impactos provocados por escarabajos descortezadores en el bosque del ejido (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Confianza de los habitantes del ejido La Encantada en la institución federal (CONAFOR) para hacer frente a riesgos e impactos provenientes del escarabajo descortezador.**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
ninguna confianza	5	14.3	14.3
poca confianza	4	11.4	25.7
alguna confianza	21	60.0	85.7
mucha confianza	5	14.3	100.0
Total	35	100.0	

De manera empírica el ejido ha evaluado la eficiencia de las instituciones encargadas de coordinar, regular y supervisar la actividad forestal durante años, resultando un porcentaje de 48.6 como satisfecho con el manejo general de plagas forestales (Cuadro 6).

**Cuadro 6. Grado de satisfacción de los habitantes del ejido La Encantada con el manejo general de plagas forestales**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No respondió	1	2.9	2.9
nada satisfecha/o	6	17.1	20.0
muy poco satisfecha/o	2	5.7	25.7
poco satisfecha/o	6	17.1	42.9
algo satisfecha/o	17	48.6	91.4
muy satisfecha/o	3	8.6	100.0
Total	35	100.0	

La mayoría de los encuestados (62.9 %) estuvo de acuerdo en que no se llevaban a cabo medidas de prevención de nuevos brotes o infestaciones o que éstas eran escasas e ineficientes (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Grado aplicación de medidas preventivas de brotes e infestaciones de escarabajos descortezadores en el bosque del ejido La Encantada**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
ninguna	22	62.9	62.9
algunas	12	34.3	97.1
todas	1	2.9	100.0
Total	35	100.0	

El 45.7 % de los encuestados declaró que se aplican algunas medidas de control de brotes e infestaciones de ED (Cuadro 8).

**Cuadro 8. Grado aplicación de medidas de control de brotes e infestaciones de escarabajos descortezadores en el bosque del ejido La Encantada**

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
pocas	3	8.6	8.6
algunas	16	45.7	54.3
muchas	7	20.0	74.3
todas	9	25.7	100.0
Total	35	100.0	



## Discusión

La capacidad de la comunidad para responder al cambio climático depende, al menos en parte, de factores que indirectamente influyen en la pobreza y vulnerabilidad y de otros factores que a su vez se ven influidos por ellos (Jones *et al.*, 2010). De manera similar, la vulnerabilidad varía en el tiempo sobre todo según procesos y en menor medida contempla materiales u objetos físicos (valores). La diversidad de valores que una comunidad posea determinará el grado de vulnerabilidad [...] al cambio climático (Moser *et al.*, 2010). Ésta es vista como una condición con características de exposición, susceptibilidad, y capacidad de asimilación, moldeadas por procesos históricos, economía política, y relaciones de poder, en vez de considerarse producto directo de una perturbación (Downing *et al.*, 2005).

Berkes y Folke (2000) proponen que el conocimiento y los sistemas de manejo de recursos exitosos permiten que perturbaciones entren en una escala en la que no se irrumpe la estructura y el desempeño funcional del ecosistema y los servicios que provee. O sea, el mantenimiento de un estado deseable o sustentable respecto a las condiciones en el bosque, requiere de múltiples perturbaciones (Waldron *et al.*, 2007). Si bien se sabe que el espacio peligroso es producto de la fragmentación del saber local (Tovar, 2009), el poco acceso que tiene el ejido a nueva información, en donde el empirismo no aplique más, dificulta la concepción de nuevas formas de manejo de recursos naturales que amortigüen las perturbaciones, como nuevas infestaciones de escarabajos descortezadores, que han de venir con el cambio en el clima global.

Los registros históricos contextuales del ejido nos ayudan a comprender las formas en que se adaptan valores exógenos (como el tipo de cultivos y las prácticas de aprovechamiento forestal) en el tiempo. Los sistemas agrícolas de pequeña escala son diversos debido a que son resultado de una respuesta adaptativa a condiciones biofísicas difíciles, pero como muchos ejidos que no se han visto “rescatados” por una diversificación de actividades productivas,

tras el auge económico de la forestería, no ha sido posible que los habitantes del ejido La Encantada eleven sus condiciones materiales sino que simplemente mantengan sus relaciones sociales relativamente estables (Zúñiga y Castillo, 2010).

El factor de educación fomenta la discusión sobre la instrucción escolarizada y el contenido curricular de la misma. La enseñanza pública y gratuita que otorga el gobierno federal implica o induce a migración académica (a partir del último nivel de estudios disponible) y laboral (a partir del fin de la misma) de los graduados. Esto reduce el pool de conocimiento familiar (Radoki 1999), considerado un valor del capital humano, y sugiere también que esta migración podría reducir el pool de labor hábil disponible (Mutersbaugh 2004), pues no hay certeza de que el estudiante o graduado regrese al ejido. De igual forma no hay evidencia de que el contenido académico coincida con las necesidades en las actuales condiciones de vida en el ejido.

Se requiere también saber los mecanismos por los que la información del ambiente es recibida, procesada e interpretada. Para el mismo caso la institución que procesa e interpreta la información mediante cuerpos científicos/gerenciales es de carácter gubernamental. La actividad científica y social que se ha llevado a cabo en el ejido se da con frecuencia intermitente y se dirige a objetivos quizás uni direccionales y con fines a corto y mediano plazo. La índole de los estudios ha sido en ocasiones tendenciosa (p.e el enfoque de estudios a justificar la importancia ecológica del área Peña Nevada para que se declarase área natural protegida).

Algunos procesos que se han modificado con el paso del tiempo siguen un patrón que origina vulnerabilidad sociodemográfica. Primero se da una transición demográfica (descenso sostenido de la natalidad y la mortalidad) y urbana y de movilidad (movimientos migratorios). La segunda parte consiste de otra demográfica (cambios en la estructura familiar y transformación de la

institución matrimonial) y una epidemiológica (paso de enfermedades y causas de muerte hacia enfermedades degenerativas y no transmisibles), que estructuran las condiciones demográficas futuras (Foschiatti 2008). Pero para la segunda se requieren profundos cambios sociales cuyo contexto actual no parece alcanzar ni remotamente dicha dimensión, lo que podría considerarse ventajoso para el ejido.

A escala municipal, se encuentra marginado en casi todos los ámbitos contrastando fuertemente con otros municipios del estado que se encuentran entre los diez a nivel nacional con el mejor índice de bienestar humano (San Pedro Garza García y San Nicolás de los Garza) o con menor población analfabeta (Apodaca y General Zua Zua). De alguna manera, los actores en el poder político no han podido anexar a su población al desarrollo estatal y sus índices solo proyectan las carencias de localidades como La Encantada.

Por otro lado, la mortalidad de los árboles influye en la forma en que es percibido públicamente un brote. En bosques con gran mortalidad la tendencia es sobreestimar el nivel del impacto (Flint *et al.*, 2012). En el caso de estudio, la apreciación de este indicador se funda sobre valoraciones de la actividad forestal en la economía local. Cuando la superficie afectada llegó a acumularse hasta 1900 hectáreas para 2014, el brote comenzó a ser percibido por los habitantes del ejido como un gran impacto negativo.

La percepción de una naturaleza negativa del impacto es resultado de que distintos porcentajes de volúmenes saneados de árboles muertos rebasaron los establecidos para la anualidad correspondiente (p.e. en un 100% para el año 2013) al aprovechamiento generando fluctuaciones en los ingresos económicos familiares. El estudio de Parkins y Mackendrick (2007), que diseña un índice de vulnerabilidad comunitaria ante riesgos de escarabajos descortezadores, registra también un alto grado de impacto negativo aunque éste último de grado “ligero”, lo que podría confirmar que los recursos económicos no son de

superior importancia en la adaptación a escalas menores a la nacional (Grothman y Patt, 2003).

Durante el periodo en que sucedieron los brotes de ED (1999-2015) se experimentó, a corto plazo, la generación de abundante cantidad de productos forestales, pero a largo plazo se espera que las provisiones de madera disminuyan bajo el nivel de su línea base (anualidad), provocando impactos negativos a menos que la economía local sea capaz de transitar a nuevas formas de empleo (Patriquín *et al.*, 2007, Segura-Warnholtz, 2014). Los ejidatarios gestionan en la actualidad actividades para promover el aprovechamiento de la fauna silvestre y de turismo, lo que representa una estrategia de adaptación en materia de diversificación de actividades económicas resultado del consenso de los encuestados sobre la representación de los ED como un gran riesgo a su bienestar.

En el ejido existe alguna confianza hacia la institución federal para manejar los riesgos e impactos que provocan las plagas del bosque se debe a la asignación de un agente desde la sede estatal de la oficina de CONAFOR, el cual interviene y apoya de forma directa las gestiones de saneamiento. La confianza de los agentes que manejan el bosque hacia el gobierno local resultó también significativa en comunidades de Canadá (McFarlane *et al.*, 2012). Pero a pesar de idealizarse a las agencias públicas como actores racionales, se ha demostrado que lo son hasta cierto punto y de formas distintas (Slovic *et al.*, 1979) lo que resulta inconveniente en la adaptabilidad, pues mucha confianza en la eficiencia de agencias públicas probablemente lleve a que las personas tomen menos acciones preventivas por ellos mismos (Grothman y Patt, 2003).

Un mismo valor de la medida de confianza puede ser ambivalente frente a predicciones sobre la capacidad adaptativa ya que se ha demostrado que la desconfianza también propicia la creación de programas independientes de trabajo entre los residentes de las comunidades y otras agencias de manejo

como ONG's o asesores técnicos (Flint *et al.*, 2009). Pero para la creación de estos programas autogestivos de trabajo el ejido debe reconocerse como responsable directo del manejo de plagas forestales en casos de contingencia fitosanitaria.

El ejido se identifica como responsable directo del manejo de plagas forestales y asume su papel en la aplicación de medidas de control a pesar de las dificultades que ello conlleva. A ello deben sumársele otras características para aumentar la capacidad política comunitaria. Mientras más información se tenga sobre la amenaza, mayor capacidad adaptativa tendrá el ejido. Por ejemplo, conocer los umbrales críticos entre los estados de un sistema permitirá anticipar cambios inminentes así como oportunidades para prevenir cambios indeseables (Sánchez, 2015).

Se resalta el parámetro sobre el acceso a la información pues existe evidencia veraz sobre las implicaciones de los ED, combustibles e incendios en el manejo forestal en la prevención del detrimento del bosque. En sitios con remoción de material leñoso, mediante podas o aclareos, se tiene efectos beneficiosos en el vigor del arbolado. Los árboles podados tienen mayor cantidad de contenido de nitrógeno foliar, mayor dureza de las agujas, incrementos en su área basal, así como un aumento en el flujo de resina. De igual manera la reducción de la densidad del rodal aumentaba el grosor del floema (Jenkins *et al.*, 2008).

La capacidad política está dada por la consciencia del riesgo, la confianza institucional y la satisfacción con los esfuerzos de manejo de plagas (Parkins y MacKendrick, 2007). La moderada confianza y satisfacción con los esfuerzos sobre el manejo de plagas forestales y sus impactos, y la consciencia del alto riesgo que tienen sus habitantes otorgan al ejido La Encantada una capacidad política moderada para adaptarse a los cambios que provoquen los ED. Parkins y MacKendrick (2007) sugieren también que estos atributos no son tan importantes como los cambios institucionales o la acción colectiva. A su vez, las

instituciones se limitan severamente una vez que se alcanza un umbral de deterioro de los recursos pues usualmente resultan ineficientes para revertirlo (Ruiz-Pérez *et al.*, 2011).

La existencia de una alta satisfacción con el manejo pudiera alcanzarse con la procuración, experimentación, y aplicación de medidas preventivas, pues se tiene consenso de que éstas no se llevan a cabo en el bosque del ejido. Las medidas deben estar orientadas a prevenir la incidencia y dispersión de nuevos brotes a largo plazo mediante una actuación inmediata que requiere de comunicación y coordinación adecuada entre los habitantes, asesores técnicos, y autoridades pertinentes. Pero la prevención de brotes debe responder también a estados del bosque no solo deseables para el ejido sino a incitar su proceso panárquico (Holling y Gunderson, 2002) natural. Así se evita que políticas de protección de los recursos comprometan la capacidad de los usuarios a adaptarse y ser resilientes (Marshall *et al.*, 2007).

## **Conclusiones**

Se concluye que existen diferencias en las percepciones de los habitantes del ejido La Encantada que influyen sobre su capacidad adaptativa. Esto en la medida en que:

1) Se identificaron valores que representan tanto una oportunidad (p.e consciencia del ejido como responsable del manejo de plagas forestales), una amenaza (p.e carencia de acciones de prevención de nuevos brotes de ED), o ambas (p.e confianza en instituciones para hacer frente a riesgos e impactos de ED).

2) Debido a que la vulnerabilidad ha variado en distintos periodos y para cada aspecto analizado los habitantes deben robustecer sus relaciones intra ejidales bilateralmente con las de carácter institucional y gubernamental, todo tendiente a generar y compartir información veraz y prudente que favorezca la prevención y mitigación de afectaciones al bosque.

3) Las percepciones sobre los esfuerzos y afectaciones en materia de sanidad forestal del ejido deben ser complementadas con el registro sobre la disposición de tomar medidas para aumentar su capacidad adaptativa.

Para aplicar medidas significativas de adaptación es recomendable: 1) Precisar el momento justo en que deben ejecutarse acciones considerando los recursos de las organizaciones e instituciones que las apoyarán y los propios, 2) Ampliar los canales de información certera que incluya también conocimientos empíricos, y 3) Transitar hacia la diversificación productiva sin perder de vista la procuración de la recuperación del bosque mediante un manejo que reduzca la amenaza a la cantidad y calidad de los servicios que ofrecen los bosques.

Es importante que continúen realizándose trabajos de esta índole que ahonden en la disposición social de llevar a cabo acciones de adaptación como complemento del inaplazable proceso de incrementar su capacidad adaptativa ante efectos del cambio climático.



## **Bibliografía**

Adger WN. 2006. Vulnerability. *Global Environmental Change* 16: 268–281.

Bauman Z. 2001. *En busca de la política*. Ed. Fondo de cultura económica. Argentina, pp 218.

Berkes F, Folke C. 2000. *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, Estados Unidos de América, pp 459.

Billings RF, Clarke SR, Mendoza VE, Cabrera PC, Figueroa BM, Campos JR, Baeza G. 2004. Bark beetle outbreaks and fire: A devastating combination for central America's pine forests. *Unasylva* 55:15–21.

Birkmann J. 2007. Risk and vulnerability indicators at different scales: Applicability, usefulness and policy implications. *Environmental Hazards* 7:20–31.

Camarero, J.J. et al., 2011. Synergistic effects of past historical logging and drought on the decline of Pyrenean silver fir forests. *Forest Ecology and Management* 5:759–769.

Chapin FS III, Folke C, Kofinas GP. 2009. A framework for understanding change. In *Principles of Ecosystem Stewardship: Resilience-Based natural resource management in a changing world*. Eds. Chapin III FS, Kofinas GP, Folke C. Ed Springer Verlag. Estados Unidos de América, pp. 3-28.

Comisión Nacional Forestal. 2015. *Alerta temprana para insectos descortezadores*.

Downing TE, Aerts J, Soussan J, Barthelemy O, Bharwani S, Ionescu C, Hinkel J, Klein RJT, Mata LJ, Martin N, Moss S, Purkey D, Ziervogel G. 2005. Integrating social vulnerability into water management. SEI Working Paper and Newater Working Paper No. 4. Stockholm Environment Institute, Oxford, Reino Unido.

Eakin H, Luers AL. 2006. Assessing the vulnerability of social-environmental systems. *Annual Review of Environment and Resources* 31:365–394.

Engle NL. 2011. Adaptive capacity and its assessment. *Global Environmental Change* 21:647–656.

Ferrenberg S, Kane JM, Mitton JB. 2014. Resin duct characteristics associated with tree resistance to bark beetles across lodgepole and limber pines. *Oecologia*, 174:1283–1292.

Fettig CJ, Klepzig KD, Billings RF, Munson AS, Nebeker TE, Negron JF, Nowak JT. 2007. The effectiveness of vegetation management practices for prevention and control of bark beetle infestations in coniferous forests of the western and southern United States. *Forest Ecology and Management* 238:24–53.

Flint CG, McFarlane B, Müller M. 2009. Human dimensions of forest disturbance by insects: an international synthesis. *Environmental Management* 43:1174–1186.

Flint C, Qin H, Ganning JP. 2012. Linking local perceptions to the biophysical and amenity contexts of forest disturbance in Colorado. *Environmental Management* 49:553–569.

Folke C, 2006. Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change* 16:253–267.

Foschiatti AMH. El contexto de vulnerabilidad de los procesos demográficos en el Chaco. *Kairos Revista de Temas Sociales* 21:1-28

Gallopín GC. 2006. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change* 16:293–303.

Gérez Hernández, Erika. 2003. Caracterización de las comunidades de bosque de pino y chaparral de la sierra San Antonio Peña Nevada, Zaragoza, nuevo león, México (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de Nuevo León. México

González JA, Montes C, Rodríguez J, Tapia W. 2008. Rethinking the Galápagos Islands as a complex social-ecological system: implications for conservation and management. *Ecology and Society* 13:13.

Grothmann T, Patt A. 2005. Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change* 15:199-213.

Jensen M. 2009. Lifestyle: suggesting mechanisms and a definition from a cognitive science perspective. *Environmental Development Sustainability* 11:215–228.

Jones L, Ludi E, Levine S. 2010. Towards a characterization of adaptive capacity: a framework for analyzing adaptive capacity at the local level. Background Note from the Overseas Development Institute.

Holling CS, Gunderson LH. 2002. Resiliencie and adaptive cycles. In: Gunderson LH, Holling CS (eds), *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Ed Island Press, EUA pp 25-62

Instituto Nacional de Estadística y Población. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. México.

Jenkins MJ, Hebertson E, Page W, Jorgensen CA. 2008. Bark beetles, fuels, fires and implications for forest management in the Intermountain West. *Forest Ecology and Management* 254:16-34

Jones L, Ludi E, Levine S. 2010. Towards a characterization of adaptive capacity: a framework for analyzing adaptive capacity at the local level. Background Note from the Overseas Development Institute.

Likert R. 1932. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology* 22:5-55.

McFarlane BL, Stumpf-Allen RCG, Watson DO. 2006. Public perceptions of natural disturbance in Canada's national parks: The case of the mountain pine beetle (*Dendroctonus ponderosae* H). *Biological Conservation* 130:340–348.

McFarlane BL, Parkins JR, Watson DO. 2012. Risk, knowledge, and trust in managing forest insect disturbance. *Canadian Journal of Forest Research* 42:710–719.

Marini M. 2012. Building adaptive capacity: an analysis of innovations in information and communication technology in post-earthquake Haiti (Tesis de maestría). Columbia University. Estados Unidos de América, pp 83

Marshall NA, Fenton DM, Marshall PA, Sutton SG. 2007. How resource dependency can influence social resilience within a primary resource industry. *Rural Sociology* 72:359-390.

Matheson F, Dunn J, Smith K, Moineddin R, Glazier R. 2012. Development of the canadian marginalization index: A new tool for the study of inequality. Canadian Journal of Public Health 103:12-16.

Moser S, Norton A, Stein A, Georgiva S. 2010. Pro-poor climate adaptation to climate change in urban centers: case studies of vulnerability and resilience in Kenya and Nicaragua. Social Development Departement Report # 54947.

Newman S, Carroll M, Jakes P, Higgins L. 2014. Hurricanes and wildfires: generic characteristics of community adaptive capacity. Environmental Hazards-Human and Policy Dimensions. 13:21-37.

Mutersbaugh T. 2004. Demographic Change, Commons Management and Migration: A response. The Common Property Resource Digest 69: 6-7

O'Connor RE, Bardc RJ, Fishel A. 1999. Risk Perceptions, General Environmental Beliefs, and Willingness to Address Climate Change. Risk Analysis 19:461-471.

Parkins JR, MacKendrick NA. 2007. Assessing community vulnerability: A study of the mountain pine beetle outbreak in British Columbia, Canada. Global Environmental Change17:460–471.

Parmesan, C., 2006. Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. Annual Review of Ecology Evolution and Systematics 37:1.

Patriquin MN, Wellstead AM, White WA. 2007. Beetles, trees, and people: Regional economic impact sensitivity and policy considerations related to the mountain pine beetle infestation in British Columbia, Canada. Forest Policy and Economics 9:938–946.

Pichler A, Striessnig E. 2013. Differential vulnerability to hurricanes in Cuba, Haiti, and the Dominican Republic: the contribution of education. *Ecology and Society* 18: 31.

Progar RA, Eglitis A, Lundquis, JE. 2007. Some ecological, economic, and social consequences of bark beetle infestations. In: Hayes JL, Lundquist JE (Comp). *The Western Bark Beetle Research Group: A Unique Collaboration With Forest Health Protection Proceedings of a Symposium at the 2007 Society of American Foresters Conference*. Portland, Oregon, USA, October 23–28.

Radoki, C., 1999. A capital assets framework for analyzing household livelihood strategies: implications for policy. *Development Policy Review* 17:315–342.

Ruiz-Pérez M, Franco-Múgica F, González JA, Gómez-Baggethun E, Alberruche-Rico MA. 2011. An institutional analysis of the sustainability of fisheries: insights from fishbanks simulation game. *Ocean and Coastal Management* 54:585-592.

Salinas-Moreno Y, Ager A, Vargas CF, Hayes JL, Zúñiga G. 2010. Determining the vulnerability of Mexican pine forests to bark beetles of the genus *Dendroctonus* Erichson (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Forest Ecology and Management* 260:52-61.

Sánchez M. 2015. Resiliencia del sistema socioambiental de Capulálpán de Méndez, Oaxaca, ante una plaga por descortezador de pino (tesis de maestría). Universidad Autónoma de México. México, pp 105.

Segura-Warnholtz G. 2014. Quince años de políticas públicas para la acción colectiva en comunidades forestales. *Revista Mexicana de Sociología* 76:105-135.

Seidl R, Schelhaas MJ, Lexer MJ. 2011. Unraveling the drivers of intensifying forest disturbance regimes in Europe. *Global Change Biology* 17:2842–2852.

Smit B, Wandel J., 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change* 16:282–292.

Slovic P, Fischhoff B, Lichtenstein S. 1979. Rating the risks. *Environment*. 21:14-39.

Sopow SL, Bader MK, Brockerhoff EG. 2015. Bark beetles attacking conifer seedlings: picking on the weakest or feasting upon the fittest? *Journal of Applied Ecology* 52:220–227.

Stockholm Resilience Center. 2014. What is resilience? An introduction to social-ecological research. Brochure.

Taylor M. 2015. The political ecology of climate change adaptation: livelihoods, agrarian change and the conflicts of development. Ed. Routledge. Estados Unidos de América, pp 206.

Tovar Cabañas R. 2005. Construcción social de los espacios peligrosos: una hermenéutica del desastre desde la geografía (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp 133.

Tovar Cabañas R. 2009. Origen de la desastreidad: una hermenéutica del desastre desde la geografía (Tesis doctoral). Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp 123.

Treviño Garza EJ. 1984. Contribución al conocimiento de la vegetación del municipio de General Zaragoza, Nuevo León, México (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de Nuevo León. México

Waldron JD, Lafon CW, Coulson RN, Cairns DN, Tchakerian MD, Birt A, Klepzig KD. 2007. Simulating the impacts of southern pine beetle and fire on the dynamics of xerophytic pine landscapes in the southern Appalachians. *Applied Vegetation Science* 10: 53-64.

Walker B, Holling CS, Carpenter SR, Kinzig A. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society* 9:5.

Waltner-Toews D, Kay JJ, Lister NME. 2008. The ecosystem approach: complexity, uncertainty, and managing for sustainability. Ed. Columbia University Press. Estados Unidos de América. 408 pp.

Waring KM, Reboletti DM, Mork LA, Huang CH, Hofstetter RW, Garcia AM, Fulé PZ, Davis TS. 2009. Modeling the impacts of two bark beetle species under a warming climate in the southwestern USA: Ecological and economic consequences. *Environmental Management* 44:824–835.

Weber E. 2006. Experience-based and description-based perceptions of long-term risk: Why global warming does not scare us, yet. *Climate Change* 77:103-120.

Wolf J, Moser SJ. 2011. Individual understandings, perceptions, and engagement with climate change: Insights from in-depth studies across the world. *Wiley Interdisciplinary Reviews—Climate Change* 2:547-569.

Zúñiga JG, Castillo JA. 2010. La revolución de 1910 y el mito del ejido mexicano. *Alegatos* 75: 497-522.